

Az előrejelzések módszertana

1. ÜHG kibocsátás

1.1. Energia

Az energetikával összefüggő módszertani leírás jelen melléklet 2. illetve 3. fejezetében található.

1.2. Egyéb szektorok

Az energetikán kívüli szektorokra vonatkozó előrejelzések (kivéve szilárd hulladéklerakás) megegyeznek Magyarország 2018-as az ENSZ-nek benyújtott 7. Nemzeti Közleményében (NC7)¹ és 3. Kétéves Jelentésében² foglaltakkal, a módszertan leírása az NC7 5.4. fejezetében található.

A szilárd hulladéklerakás esetében az IPCC³ modellje került felhasználásra az NC7-ben bemutatottak szerint, azonban a modell input adatai frissítésre kerültek. A lerakott települési hulladék mennyiségének tekintetében 2030-ra a Hulladékgazdálkodási-keretirányelv szerinti célok teljesítését feltételezte a WEM forgatókönyv. Az elkövetkező évekre jelzett feldolgozóipari termelés növekedése (2018-ban 3,6 %, 2019-ben 3,1 % növekedés) az elmúlt időszak tendenciái alapján nem lesznek jelentős hatással az ipari hulladék mennyiségére. Az ipari hulladék mennyisége várhatóan nem változik jelentős mértékben, valamint a lerakott ipari hulladék mennyisége sem fog a jövőben jelentősen változni. 2020-ra a keletkezett építési-bontási hulladék mennyiségének (amelybe nem kerül beszámításra a 170504 hulladékkazonosító kódú (föld és kövek) hulladék) 70%-át anyagában kell hasznosítani. Egyéb hasznosítás ebben a hulladékaramban nem jellemző. Ez azt jelenti, hogy a 170504 hulladékkazonosító kódú hulladék nélkül fennmaradó mennyiség maximálisan 30 % kerülhet lerakásra.

2. Megújuló energia

2.1. Villamos energia

A megújuló alapú villamosenergia-termelés előrejelzése technológiánkénti bontásban történt (napelemek, szélerőművek, biomassza-erőművek, biogáz-erőművek, vízerőművek). A hálózatra termelő, nem fogyasztóhoz telepített erőművek esetében a prognózis során figyelembe vételre kerültek a jelenleg működő támogatási rendszerek (ún. KÁT-rendszer és METÁR-rendszer), a technológiák jelenlegi, és a mértékadó prognózisok alapján várható termelési költsége, illetve jellemző csúcskihasználási óraszám, az erőművek maradó

¹ <https://unfccc.int/process-and-meetings/transparency-and-reporting/reporting-and-review-under-the-convention/national-communications-and-biennial-reports-annex-i-parties/seventh-national-communications-annex-i>

² <https://unfccc.int/process-and-meetings/transparency-and-reporting/reporting-and-review-under-the-convention/national-communications-and-biennial-reports-annex-i-parties/third-biennial-reports-annex-i>

³ <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/vol5.html>

élettartama és villamosenergia-termelői engedélyének időhossza, valamint az egységek villamosenergia-rendszeren túlmutató funkciója (pl. távhőtermelés, ipari hőszolgáltatás).

A fogyasztókhöz telepített megújulóenergia-termelő egységek esetében az előrejelzés a technológia árának várható változása, valamint a szabályozási környezet alakulásának figyelembe vételével történt.

A WEM forgatókönyvben figyelembe vett szakpolitikák és intézkedések, egyéb tényezők

A hálózatra történő villamosenergia-termelés növekedését Magyarországon 2016 végéig döntően az ún. kötelező átvételi rendszer (KÁT-rendszer) segítette elő, amely működési jellegű támogatást (piaci árnál magasabb, garantált átvételi ár) biztosít. 2017-től ezt váltotta fel az Megújuló Energia Támogatási Rendszer (METÁR), amely szintén működési jellegű támogatást biztosít, egyúttal elősegíti a megújulóenergia-termelés piaci integrációját. A KÁT-rendszer és a METÁR-rendszer révén létrejövő, új megújulóenergia-termelő egységek beépített teljesítőképességének előrejelzése a beadott támogatási kérelmek, a rendelkezésre álló támogatási keret, valamint a piaci ár fölött biztosított, a technológia termelési költsége alapján meghatározott, indokolt támogatott átvételi árak figyelembe vételével történt. Mivel Magyarország földrajzi adottságai a napelemek termelése szempontjából kiemelkedően jók, továbbá a fotovoltaikus technológia termelési költsége meredeken csökken, a prognózis arra a feltételezésre épült, hogy a METÁR-rendszerben létrejött, új megújulóenergia-termelő egységek csaknem kizárólagosan napelemek lesznek.

A METÁR rendszer az új egységek építésén túl a megújulóenergia-hasznosítás fenntartását is támogatja (ún. barna prémium). Az előrejelzés során feltételezésre került, hogy a barna prémium révén valamennyi, távhőt vagy ipari hőt is szolgáltató biomassza-erőmű, valamint valamennyi, már meglévő biogáz-erőmű a barna prémium révén 2030-ig folytatja termelését.

A fogyasztókhöz telepített megújulóenergia-termelő egységek csaknem kizárólag napelemek, ebben a tekintetben az előrejelzés nem feltételez változást. A fogyasztókhöz telepített napelemek teljesítőképessége 2030-ig a technológia árának várható folyamatos csökkenése, valamint az ösztönző magyarországi szabályozási környezet fennmaradása következtében várhatóan gyorsuló növekedést fog mutatni, amelyet a nem lakossági szektorban beruházási támogatás is kiegészít.

2.2.Fűtés-hűtés

A prognózis során a fűtés-hűtés szektor megújulóenergia-hasznosításának előrejelzése összetevőnként történt (végfogyasztók – ezen belül lakosság, tercier szektor, ipar, mezőgazdaság –, hőtermelés – távhő és vásárolt hő –, hőszivattyúk).

A végfogyasztói szegmensek esetében a megújulóenergia-felhasználás mennyiségének alakulása a hőigény változása, az energiahordozók ára, valamint a megújulóenergia-felhasználást ösztönző szakpolitikai intézkedések figyelembe vételével került meghatározásra. A távhőtermelésben felhasznált megújuló energiaforrások mennyisége a távhőigény változása, valamint a megújuló alapú távhőtermelést elősegítő pénzügyi és más természetű szakpolitikai intézkedések alapján került előrejelzésre.

A WEM forgatókönyvben figyelembe vett szakpolitikák és intézkedések, egyéb tényezők

Magyarországon a háztartások biomassza-felhasználása (továbbiakban tűzifa-felhasználása) a tűzifa árának jelentős növekedése következtében 2013-tól jelentősen visszaesett, a háztartások részben földgáztüzelésre tértek át/vissza. A trend a piaci folyamatok alapján folytatódni fog, tehát a meglévő szakpolitikai intézkedések mellett a tűzifa-felhasználás folyamatos csökkenése vetíthető előre. A háztartások esetében a saját fogyasztás fedezését biztosító napelemek terjedése robbanásszerű, amelyet a kedvező szabályozás elősegít. Ugyanakkor az Eurostat statisztikai módszertana alapján valamennyi napelem termelése a villamosenergia-szektorban kerül elszámolásra.

A többi végfogyasztói szegmensben a meglévő szakpolitikai intézkedések elsősorban beruházási támogatást jelentenek. A szakpolitikai intézkedések azokban az ágazatokban, amelyekben jelentős megújulóenergia-hasznosítási potenciállal rendelkeznek (élelmiszeripar, nemfém ásványi termék gyártása, mezőgazdaság, fa -és bútoripar) alkalmasak arra, hogy a megújulóenergia-hasznosítás részaránya fennmaradjon a növekvő energiafogyasztás mellett is. A nagy energiaintenzitású iparágakban (vas- és acélipar, vegyipar, nemvas-fém termék gyártása) a technológiai folyamatok gátját képezik a megújulóenergia-hasznosítás térnyerésének.

Ahogy 2017. október 24.-én az Európai Bizottság részére a ZFF/66289-2/2017-NFM iktatószámom megküldött szakpolitikai dokumentum (*A nagyhatékonyságú távhőtermelés költség haszon elemzése*) rámutatott, a meglévő földgáz alapú távhőtermelés megújuló hőtermeléssel történő kiváltása Magyarországon piaci alapon nem valósul meg, csak jelentős beruházási támogatással segíthető elő. A 2014–2020-as időszakban Magyarországon a megújuló alapú hőtermelő létesítmények építése beruházási támogatásban részesül, ami a biomassza alapú és geotermikus távhőtermelés jelentős növekedését segíti elő. Mivel a 2021-et követő időszakra vonatkozóan új szakpolitikai intézkedés nem lépett hatályba, illetve nem ismert, így ezt követően az előrejelzés nem számolt újabb kapacitással.

2.3. Közlekedés

A prognózis során a közlekedési szektor megújulóenergia-felhasználását meghatározó egyes tényezők külön-külön kerültek előrejelzésre. A bioüzemanyagok esetében a kötelező bekeverési arány, valamint a benzin- és gázolaj-felhasználás változása képezte az előrejelzés alapját. A vasúti villamosenergia-fogyasztás megújulóenergia-hányada esetében a villamos szállítóteljesítmény, a fajlagos villamosenergia-fogyasztás, valamint a villamosenergia-felhasználás megújulóenergia-részarányának uniós átlagértékéből adódtak a prognosztizált értékek. A közúti közlekedés megújulóenergia-hányada esetében az elektromos üzemű járművek száma, fajlagos villamosenergia-fogyasztása, átlagos éves futóteljesítménye, valamint a villamosenergia-felhasználás megújulóenergia-részarányának uniós átlagértéke képezte az előrejelzés alapját.

A WEM forgatókönyvben figyelembe vett szakpolitikák és intézkedések, egyéb tényezők

A bioüzemanyagok felhasználását Magyarországon a jogszabályban meghatározott kötelező bekeverési arány határozza meg. A kötelező bekeverési arány a bioüzemanyag-felhasználás

növelése érdekében 2019-től 6,4%-ra emelkedik a korábbi 4,9%-ról (a multiplikációkat figyelembe véve). Az előrejelzés során 2019–2030 között a 2019-től hatályos bekeverési arány állandósága került figyelembe vételre.

A közúti elektromos közlekedés (elektromobilitás) Magyarországon már jelenleg is jelentős állami támogatásban részesül (vissza nem térítendő támogatás és adókedvezmény tisztán elektromos gépjárművek vásárlásához, az elektromos töltőtelepítés támogatása, stb.). Az előrejelzés a meglévő támogatások és ösztönzők 2030-ig történő fennmaradásával, valamint az elektromos gépjárművek fokozott piacéretté válásával számol. E tényezők figyelembe vételével a közúti elektromos közlekedés az Európai Bizottság részére 2016-ban megküldött, Az alternatív üzemanyagok infrastruktúrájának kiépítéséről szóló irányelv által meghatározott nemzeti szakpolitikai keret című programban felvázolt Alacsony elterjedés forgatókönyvet követheti. Az elektromos gépjárművek terjedése pedig nem csak a megújulóenergia-felhasználást növeli, hanem csökkenti a közlekedési célú energiafelhasználást (ld. energiahatékonyság dimenzió).

3. Energiahatékonyság

3.1. Lakosság

Az előrejelzés során külön került vizsgálatra a fűtési célú, illetve az egyéb energiafelhasználás. A fűtési célú energiafelhasználás esetében első lépésben meghatározásra került egy alappálya a 2016. évi bázisérték hőmérsékletkorrekciójával (2008–2017 átlagos fűtési napfokszám), a háztartások számának várható alakulásával, valamint az energiaforrások közötti átváltásra vonatkozó várakozások számításba vételével. Az így adódó alappálya pedig az szakpolitikai intézkedésekből, valamint a háztartások által állami ösztönzés nélkül megvalósított energiahatékonysági beruházások fűtési célú energiafogyasztásra gyakorolt hatásával került módosításra.

Az egyéb célú energiafogyasztás (háztartási nagygépek, világítás, vízmelegítés, klímaberendezések, szórakoztató elektronika, stb.) esetében az előrejelzés bottom up módon épült fel. Tehát az energiafogyasztás várható értéke az egyes berendezések állományának, fajlagos energiafogyasztásának, a meglévő korszerűtlen berendezések cserélődési ütemének előrevetítésével került meghatározásra. A berendezések korszerűsítési ütemének számszerűsítése a hatályos uniós szabványok, valamint a magyarországi piaci folyamatok figyelembe vételével történt.

A WEM forgatókönyvben figyelembe vett szakpolitikák és intézkedések, egyéb tényezők

A fűtési célú energiafelhasználás csökkentését elősegítő szakpolitikai intézkedések tekintetében a meglévő intézkedések változatlan formában történő továbbvitelét feltételezte a modellszámítás. Azaz, hogy az épület-energiahatékonysági programok forráskeretének meghatározása, valamint a forrás felhasználásának hatékonysága a hatályos jogszabályoknak, illetve gyakorlatnak megfelelően történik. Ugyanez a feltételezés vonatkozik a lakásállomány megújulását elősegítő lakásépítési támogatásokra vonatkozóan is. Az új építésű lakások esetében pedig figyelembe vételre kerültek a 2021-től hatályos uniós energetikai követelmények.

Az egyéb berendezések tekintetében a piaci folyamatokat a természetes cserélődés, valamint az új berendezésekre, eszközökre vonatkozó uniós szabványok alapvetően meghatározzák. Magyarországon ezen túlmenően a háztartási gépekre vonatkozóan rendszeres csereprogramok segítik elő az állomány minél gyorsabb korszerűsítését és a leghatékonyabb gépek beszerzését.

3.2.Tercier szektor

Az előrejelzés során a tercier szektor energiafogyasztása többszintű felbontásra került. Az energiafogyasztás jellege alapján külön modellvizsgálat történt a fűtési célú energiafelhasználásra és a villamosenergia-fogyasztásra, a szakpolitikai intézkedések jellege alapján pedig a közszolgáltatásokra és a piaci szolgáltatásokra vonatkozóan.

A fűtési célú energiafelhasználás esetében az előrejelzés a lakossági szektornál ismertethez hasonlóan történt. Az alappálya az energiafogyasztás bázisértékének hőmérsékletkorrekciójával, illetve a tüzelőanyag-váltásra vonatkozó várakozások alapján került meghatározásra.

Ezen a ponton szükséges rögzíteni, hogy a tercier szektor esetében a földgázfelhasználás előrejelzése az Eurostat adatbázisban publikált tényadat korrekciójával történt. Ugyanis a földgáz esetében 2015-ben az Eurostat szerint $-11,6$ PJ volt a statisztikai különbség értéke, azaz a magyarországi energiastatisztika a termelési és külkereskedelmi adatokból számított, pontos értéknél $11,6$ PJ-lal magasabb földgázfelhasználást mutat ki a felhasználói oldalról történő adatképzés során. A háttéradatok elemzése alapján a statisztikai különbség kiküszöbölése az előrejelzés során oly módon történt, hogy a statisztikai különbségnek megfelelő energiaérték levonásra került a tercier szektor földgázfogyasztásából.

Az alappálya a közszolgáltatások és a piaci szolgáltatások esetében is az épületek alapterületének várható változása, valamint az energiahatékonysági beruházásokból és intézkedésekből eredő megtakarításokkal került korrigálásra.

A villamosenergia-fogyasztás tekintetében az előrejelzés bottom up módon épült fel. Azaz a közszolgáltatások és a piaci szolgáltatások esetében is a fogyasztás több szegmensre lett felbontva (világítás, hűtés-fűtés-légkezelés, informatikai eszközök, stb.), és minden szegmens esetében külön került előrevetítésre a berendezések mennyiségi mutatójának és fajlagos villamosenergia-fogyasztásának alakulása.

A WEM forgatókönyvben figyelembe vett szakpolitikák és intézkedések, egyéb tényezők

A közszolgáltatásokat érintően az energiahatékonysági beruházások vissza nem térítendő támogatás felhasználásával kerülnek végrehajtásra. Az előrejelzés a szakpolitikai intézkedések vonatkozásában a 2014–2020-as uniós programozási időszakban elérhető, valamint a hazai költségvetési támogatások felhasználásával megvalósuló energiahatékonysági beruházások hatásával számol. A 2020 utáni időszak támogatási forrásai nem ismertek, ebből kifolyólag 2020–2030 között a WEM forgatókönyv számol új szakpolitikai intézkedéssel.

A piaci szolgáltatásokban a vállalatok a tulajdonosi elvárásoknak megfelelő megtérülési idővel rendelkező energiahatékonysági beruházásokat állami ösztönzés nélkül végrehajtják. Az előrejelzés a piaci alapon megvalósuló beruházásokon felül azon szakpolitikai ösztönzők hatását veszi figyelembe, amely hozzájárul a megtérülési idő csökkentéséhez, ezáltal a kedvező tulajdonosi döntésekhez (pl. társasági adókedvezmény, vissza nem térítendő támogatások).

3.3.Ipar

Az ipari szektor energiafogyasztásának előrejelzése bottom up módszertan szerint történt. Valamennyi olyan feldolgozóipari ágazat esetében külön-külön prognózis készült, amelynek energiafelhasználása elérte a teljes ipari szektor energiafelhasználásának 3%-át.

Az energiafogyasztás rövid- és hosszú távú előrejelzése eltérő módon történt. Az energiafogyasztás következő 2–4 évben várható alakulása valamennyi ágazat esetében a folyamatban lévő, valamint a tervezett kapacitásbővítő beruházások számításba vételével került meghatározásra. Hosszú távon pedig a termelés értékben vagy naturáliában történő előrevetítése és a fajlagos energiaigény várható változása alapján alakult ki a prognózis. A tervezett beruházásokat érintően iparági interjúk és ezt kiegészítő szekunder kutatás szolgáltatotta az információkat. A termelésre vonatkozó hosszú távú várakozások az iparági interjúk során nyert információk, valamint a múltbeli adatokon alapuló regressziós vizsgálat alapján kerültek kialakításra.

A WEM forgatókönyvben figyelembe vett szakpolitikák és intézkedések, egyéb tényezők

Az iparvállalatok – különösen az ágazati energiafogyasztást döntően meghatározó energiaintenzív nagyvállalatok – azon energiahatékonysági beruházásokat szakpolitikai ösztönzés nélkül is végrehajtják, amely megtérülési ideje megfelel a tulajdonosi elvárásoknak. Továbbá a Magyarországon felépülő új feldolgozóipari kapacitások a legkorszerűbb technológiát tartalmazzák. E két tényezőtől eredően a vizsgált ágazatok közül az ipar esetében a legalacsonyabb a tagállami szakpolitikai ösztönzők által elérhető energiamegtakarítás fajlagos értéke. Az előrejelzés során a piaci alapon megvalósuló beruházásokon felül azon szakpolitikai intézkedések hatása került figyelembe vételre, amelyek hozzájárulnak, hogy az energiahatékonysági beruházások megtérülési ideje a tulajdonosi elvárásoknak megfelelő szintre csökkenjen (pl. társasági adókedvezmény, vissza nem térítendő támogatások). A prognózis 2020 és 2030 között a meglévő ösztönzők, a támogatási rendszer kiszámíthatóságának fennmaradásával számolt.

3.4. Közlekedés

Az elvégzett modellvizsgálat a Magyarországon meghatározó közúti és vasúti közlekedésre, illetve szállításra szorítkozott.

Ahogy arra a regressziós számítások rámutatnak, a közúti közlekedés energiafogyasztása és gazdasági fejlettség, illetve növekedés között erős összefüggés tapasztalható. Az előrejelzés során az alappályát a gazdasági növekedésre vonatkozó előrejelzés, valamint a GDP és az egy főre eső közúti közlekedés közötti matematikai kapcsolat adta, amely a magyarországi

népesség várható alakulásával került korrigálásra. Az alappálya pedig a szakpolitikai intézkedések energiafelhasználásra gyakorolt hatásával módosult.

A vasúti közlekedésben (ideértve a városi kötöttpályás közlekedést is) a modellvizsgálat megkülönböztetett személy- és teherszállítást. Mindkét szegmensben a szállítóteljesítmény és a fajlagos energiafelhasználás előrevetített értéke alapján alakult ki a prognózis.

A WEM forgatókönyvben figyelembe vett szakpolitikák és intézkedések, egyéb tényezők

A közúti közlekedésben az előrejelzés során figyelembe vett szakpolitikai intézkedések két részre oszthatók. Egyfelől az elektromos üzemű járművek használatának ösztönzése, ezáltal a belső égésű motorok kiváltása az energiafogyasztás jelentős csökkenését eredményezi. Az elektromobilitás magyarországi ösztönző eszközeit a megújuló energia dimenzióban ismertettük. Másfelől számításba vételre kerültek azon szabályozó eszközök, amelyek a járművek által megtett út csökkentésére, azaz a járműhasználat racionalizálására vannak hatással. A WEM forgatókönyv a meglévő szakpolitikai intézkedések 2030-ig változatlan formában történő fennmaradását feltételezi.

A vasúti közlekedés esetében az alappálya szerinti energiafelhasználást az állami támogatás felhasználásával megvalósuló járműcserék és vonalkorszerűsítések csökkentik. Mivel a 2020 utáni időszakra vonatkozóan nem ismertek új szakpolitikai intézkedések, így az előrejelzés nem számol vasúti fajlagos energiafelhasználás további csökkenésével 2002-at követően.